

20.6.1 Freimachen der Atemwege

Inspizieren Sie zunächst den **Mundraum**, um festzustellen, ob Sie die Atemwege überhaupt freimachen müssen. Sofern vorhanden, müssen Sie Erbrochenes, Flüssigkeiten, Schaum oder Fremdkörper manuell ausräumen, absaugen oder mit der Magill-Zange entfernen. Sind die Atemwege durch erschlaffte Weichteile (Zungengrund, Gaumensegel) verlegt, wird der Kopf rekliniert oder der Esmarch-Handgriff kommt zum Einsatz.

Inspektion des Mundraums

Bei **wachen** Patienten genügt es in den meisten Fällen, den Patienten zu bitten, den Mund zu öffnen.

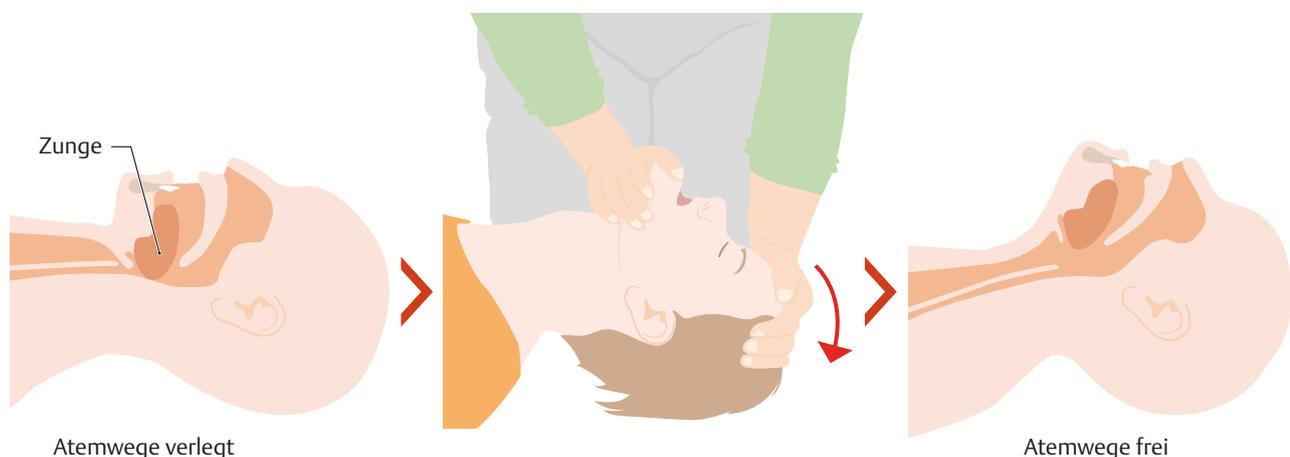
Bei **bewusstlosen** oder **stark bewusstseinsgetriebten** Patienten wird der Mund in der Regel mittels **Kreuzgriff** geöffnet: Platzieren Sie die Kuppe Ihres rechten Daumens auf der Kaufläche der unteren Schneidezähne des Patienten und drücken Sie seinen Unterkiefer nach unten. Stützen Sie gleichzeitig Ihren rechten Zeige- oder Mittelfinger an der Kaufläche der oberen Schneidezähne ab, damit ein Gegendruck entsteht (► Abb. 20.23). Daumen und Zeige- bzw. Mittelfinger überkreuzen sich dabei.

Abb. 20.23 Kreuzgriff.



Zwischen Ober- und Unterkiefer wird ein Gegendruck aufgebaut, durch den der Mund geöffnet wird. Aus: *Rettungssanitäter*. Stuttgart: Thieme; 2017. Foto: © K. Oborny/Thieme.

Abb. 20.24 Reklination des Kopfes.



Die erschlaffte Zunge verlegt die Atemwege (links). Das Überstrecken des Kopfes (Reklination; Mitte) verlagert den Zungengrund so, dass die Atemwege wieder frei sind (rechts). Aus: *Rettungssanitäter*. Stuttgart: Thieme; 2017.

Eine Alternative zum Kreuzgriff ist der **Esmarch-Handgriff** (s. u.).

Achten Sie bei der Inspektion des Mundraums auch auf Schwellungen und Verletzungen (S. 327).

Freimachen der Atemwege

Mit welcher Methode die Atemwege freigemacht werden, hängt von der Ursache der Verlegung ab:

- Atemwegsobstruktion durch erschlaffte Weichteile bei erloschenen Schutzreflexen:
 - Reklination des Kopfes
 - Esmarch-Handgriff (z. B. bei Verdacht auf HWS-Verletzung)
- Atemwegsobstruktion durch Fremdmaterial:
 - lose, erreichbare Fremdkörper und Erbrochenes: manuelles Ausräumen
 - Flüssigkeiten: Absaugen
 - fest- bzw. tiefersitzende, sichtbare Fremdkörper: Magill-Zange
 - nicht erreichbare bzw. nicht sichtbare Fremdkörper: Heimlich-Handgriff (S. 390).

Reklination des Kopfes • Das **Überstrecken** des Kopfes ist eine einfache Methode zum Freimachen der Atemwege. Es ist angezeigt, wenn die Verlegung durch **erschlafte Gewebe** hervorgerufen wird, z. B. den Zungengrund oder den weichen Gaumen. Dazu legen Sie eine Hand auf die Stirn und die andere Hand an das Kinn und den Unterkiefer des Patienten und beugen dessen Kopf mit beiden Händen in den Nacken (► Abb. 20.24). Dadurch hebt sich der Zungengrund an und der Luftweg öffnet sich wieder. Der Kopf des Patienten muss permanent in dieser Position gehalten werden (ein Drehen des Kopfes ist dabei möglich), bis die Atemwege z. B. durch einen Pharyngealtubus gesichert sind. Alternativ kann der Patient in die stabile Seitenlage gebracht werden. Die Positionierung in die stabile Seitenlage (S. 383) kann bei ausreichend vorhandenen Schutzreflexen die Anlage eines Pharyngealtubus ersetzen.

ACHTUNG

Vor der Reklination des Kopfes müssen Sie den Mundraum inspizieren und ggf. Fremdmaterial beseitigen. Andernfalls kann Fremdmaterial in die unteren Luftwege gelangen!

Abb. 20.25 Esmarch-Handgriff.

Beim Esmarch-Handgriff wird der Mund des Patienten durch Druck auf Kieferwinkel und Unterkiefer geöffnet. Sein Kopf wird dabei nicht überstreckt. Aus: *Rettungssanitäter*. Stuttgart: Thieme; 2017. Foto: © K. Oborny/Thieme.

Abb. 20.26 Manuelles Ausräumen.

Der Kopf des Patienten ist zur Seite gedreht, während die Mundhöhle unter Sicht mit Zeige- und Mittelfinger ausgeräumt wird. Mit der anderen Hand wird die Wange des Patienten als Bisschutz zwischen dessen Zahnreihen gedrückt. Aus: *Rettungssanitäter*. Stuttgart: Thieme; 2017. Foto: © K. Oborny/Thieme.

Esmarch-Handgriff • Er wird bei Patienten mit Verdacht auf eine **HWS-Verletzung** bevorzugt, weil bei dieser Methode der Kopf des Patienten nicht überstreckt werden muss.

Sie knien hinter dem Kopf des Patienten und umfassen mit beiden Händen dessen Kieferwinkel. Ihre Daumen liegen dabei auf dem Kinn des Patienten. Während Sie den Unterkiefer mit etwas Druck auf die Kieferwinkel nach oben und nach vorne ziehen, öffnen Sie mit den Daumen den Mund des Patienten (► Abb. 20.25). Bei korrekter Durchführung wird dadurch der Zungengrund des Patienten angehoben. Auch hier ist ein Helfer permanent gebunden, da der Kopf des Patienten in dieser Position fixiert werden muss.

Manuelles Ausräumen • Mit dieser schonenden Methode entfernen Sie lose Fremdkörper, Zahnprothesen oder brockige bzw. zähe Flüssigkeiten aus der Mundhöhle des Patienten:

1. Drehen Sie den Kopf des Patienten auf eine Seite.
2. Drücken Sie mit dem Daumen Ihrer einen Hand die Wange des Patienten von außen zwischen dessen Zahnreihen (► Abb. 20.26). So entsteht ein gewisser **Eigenschutz vor Bissverletzungen**, der es Ihnen ermöglicht, bei einem evtl.

Zubeißen des Patienten die Finger Ihrer anderen Hand noch rechtzeitig aus dem Mundraum herauszuziehen.

3. Räumen Sie mit dem Zeige- oder Mittelfinger der anderen Hand **unter Sicht** die Mundhöhle des Patienten aus. Bei blindem Ausräumen besteht die Gefahr, etwaige Fremdkörper weiter nach hinten zu schieben.

ACHTUNG

Bei Verdacht auf eine HWS-Verletzung muss zum Ausräumen der **ganze Patient** und nicht nur dessen der Kopf **achsengerecht** zur Seite gedreht werden!

Absaugen • Flüssigkeiten können mit einer **Absaugpumpe** aus den oberen Atemwegen und nach Intubation auch aus den unteren Atemwegen entfernt werden. Hierzu wird ein Absaugkatheter oral oder nasal eingeführt und die Flüssigkeit durch einen Unterdruck abgesaugt, der von der Absaugpumpe erzeugt wird.

Absaugkatheter sind steril verpackt, da das Absaugen (v. a. der tieferen Abschnitte der Atemwege) möglichst steril erfolgen soll. Verschiedene Größen sind verfügbar, die auf der Verpackung angegeben und am Ansatz des Katheters farblich codiert sind. Die benötigte **Katheterlänge** muss vor dem Absaugen der oberen Atemwege **abgemessen** werden, damit der Katheter nicht versehentlich bis in die unteren Atemwege vordringt bzw. am Kehlkopf herumgestochert wird:

- bei **oralem** Einführen des Katheters: Abstand von Mundwinkel zum Ohrläppchen
- bei **nasalem** Einführen des Katheters: Abstand von Nasenspitze zum Ohrläppchen.

Bei Verdacht auf eine Schädelbasisfraktur ist ein Absaugen durch die Nase kritisch zu prüfen.

Gehen Sie beim Absaugen folgendermaßen vor (► Abb. 20.27):

- Messen Sie die Katheterlänge ab.
- Führen Sie die Katheterspitze **ohne Sog** in Mund oder Nase ein.
- Bauen Sie Sog durch Verschluss des Fingertips (Absaugunterbrecher) auf.
- Ziehen Sie den Absaugkatheter langsam zurück.
- Wiederholen Sie den Vorgang ggf.

ACHTUNG

Insbesondere bei Kindern kann durch die Manipulation die Mund-Rachen-Schleimhaut anschwellen und die Atemwege verlegen! Wichtig ist daher nach dem Absaugen eine erhöhte Aufmerksamkeit und das Herstellen der Intubationsbereitschaft.

!Merke Absaugbereitschaft

Bei allen Patienten mit einem akuten A- und/oder B-Problem muss Absaugbereitschaft hergestellt werden. Das bedeutet, dass eine Absaugpumpe vollständig einsatzbereit in Griffweite zu stehen hat.

Einsatz der Magill-Zange • Mit der gewinkelten Magill-Zange können tiefer sitzende, **stabile** Fremdkörper aus dem Mund-Rachen-Raum und vor dem Eingang der Trachea entfernt werden. Durch den zur Seite gebogenen Griff bleibt der Blick in den Mund-Rachen-Raum frei. Die abgerundeten Enden verringern die Verletzungsgefahr. Auch die Magill-Zange darf nur **unter Sicht** verwendet werden, i. d. R. wird sie in Kombination mit einem **Laryngoskop** verwendet. Sie knien dabei hinter dem Kopf des Patienten und führen die Zange mit der rechten Hand und das Laryngoskop mit der linken (► Abb. 20.28). Das Ende des Laryngoskop-Spatels kommt zwischen Zungengrund und Epiglottis zu liegen.

Abb. 20.27 Absaugen.



Mit einer Absaugpumpe können Flüssigkeiten aus den oberen Atemwegen und nach Intubation auch aus den unteren Atemwegen entfernt werden.

- a Abmessen der Länge des Absaugkatheters.
- b Einführen des Katheters.
- c Sogaufbau durch Verschließen des Fingertips.

Fotos: © K. Oborny/Thieme.

Abb. 20.28 Magill-Zange zur Fremdkörperentfernung.



Die Magill-Zange ist eigentlich zur Führung des Tubus durch die Stimmritze bei der nasotrachealen Intubation vorgesehen, kann aber auch zur Fremdkörperentfernung verwendet werden.

- a Durch den zur Seite gebogenen Griff bleibt der Blick in den Mund-Rachen-Raum frei. Die abgerundeten Enden verringern die Verletzungsgefahr. Foto: © K. Oborny/Thieme.
- b Da die Magill-Zange nur unter Sicht verwendet werden darf, muss sie mit einem Laryngoskop kombiniert werden. Foto: © K. Oborny/Thieme.
- c Schematische Darstellung der Platzierung von Laryngoskop und Magill-Zange.

Abb. 20.29 Heimlich-Handgriff.



Mit dem Heimlich-Handgriff wird versucht, über eine Druckerhöhung im Bauchraum und Brustkorb den Fremdkörper zu lösen.

- a Stehender Patient.** Der Helfer steht hinter dem Patienten und legt seine Arme um dessen Oberbauch. Er positioniert eine Faust zwischen Brustbeinende und Bauchnabel des Patienten, umfasst sie mit der anderen Hand und führt 5 kräftige Druckstöße in Richtung Zwerchfell aus. Die Durchführung am sitzenden Patienten ist identisch.
- b Liegender Patient.** Der Helfer kniet neben dem Patienten und platziert seine Hände auf dessen Oberbauch, wobei die untere Hand eine Faust bildet. Auch hier werden 5 kräftige Druckstöße in Richtung Zwerchfell ausgeführt. Alternativ kann der Helfer mit gespreizten Beinen über dem Patienten knien.

Aus: Rettungssanitäter. Stuttgart: Thieme; 2017. Fotos: © K. Oborny/Thieme.

Ein weiterer Einsatzzweck der Magill-Zange ist das Verschieben des Tubus bei **endotrachealer Intubation**, insbesondere bei der nasotrachealen Intubation. Auch eine Magensonde (S.424) kann gut mithilfe der Zange vorgeschoben werden.

Heimlich-Handgriff • Dieses Manöver birgt **Risiken** für den Patienten (Verletzung von Magen, Milz, Leber und/oder Aorta) und wird bei tiefsitzenden, festen Fremdkörpern (**Bolusgeschehen**) nur als Ultima Ratio am Ende eines **Stufenplans** (S.563) eingesetzt! Durch eine Druckerhöhung im Brust- und Bauchbereich soll der Bolus gelöst werden. Dabei gehen Sie folgendermaßen vor:

- **stehender Patient** (► Abb. 20.29a): Stellen Sie sich hinter den Patienten. Umschließen Sie ihn mit Ihren Armen und legen Sie Ihre Hände auf der Höhe des Oberbauchs des Patienten (zwischen Bauchnabel und unterem Ende des Brustbeins) übereinander. Dabei bildet Ihre untere Hand eine Faust. Führen Sie **5 Kompressionen** in Richtung Zwerchfell aus.
- **liegender Patient** (► Abb. 20.29b): Sie knien neben dem Patienten oder stehen mit gespreizten Beinen über ihm. Platzieren Sie Ihre Hände ebenfalls auf dem Oberbauch (untere Hand bildet Faust) und führen Sie **5 Kompressionen** in Richtung Zwerchfell aus.

!Merke Heimlich-Handgriff

Der Heimlich-Handgriff darf nur bei Patienten > 1 Jahr eingesetzt werden! Erwähnen Sie aufgrund der Verletzungsgefahr innerer Organe die Durchführung des Heimlich-Handgriffs unbedingt bei der **Übergabe in die Klinik**.

Bei **Schwangeren** kann der Handgriff zwar unter Umständen das Ungeborene gefährden, jedoch gilt im äußersten Notfall (ähnlich wie bei der Reanimation) die Regel: „Mutter vor Kind“. Können Sie bei **adipösen Patienten** den Bauch nicht umgreifen können, führen Sie die Maßnahme ggf. im Liegen durch. In beiden Fällen kommt es auf die spezifische Situation an.



RETTEN TO GO

Freimachen der Atemwege

Zunächst erfolgt eine **Inspektion des Mundraums**, um Hinweise auf eine Atemwegsverlegung zu finden. Bei bewusstlosen Patienten wird der Mund i. d. R. mittels **Kreuzgriff** (alternativ Esmarch-Handgriff) geöffnet.

Welche Methode zum **Freimachen der Atemwege** eingesetzt wird, hängt von der Ursache der Verlegung ab.

Sind die Atemwege durch **erschlafte Weichteile** (Zungengrund, Gaumensegel) verlegt, wird der **Kopf rekliniert** (überstreckt). Dadurch hebt sich der Zungengrund und der Luftweg öffnet sich wieder. Bei V. a. eine HWS-Verletzung wird der **Esmarch-Handgriff** bevorzugt, da dabei der Kopf nicht überstreckt wird.

Bei Atemwegsobstruktion durch **Fremdmaterial** muss dieses entfernt werden:

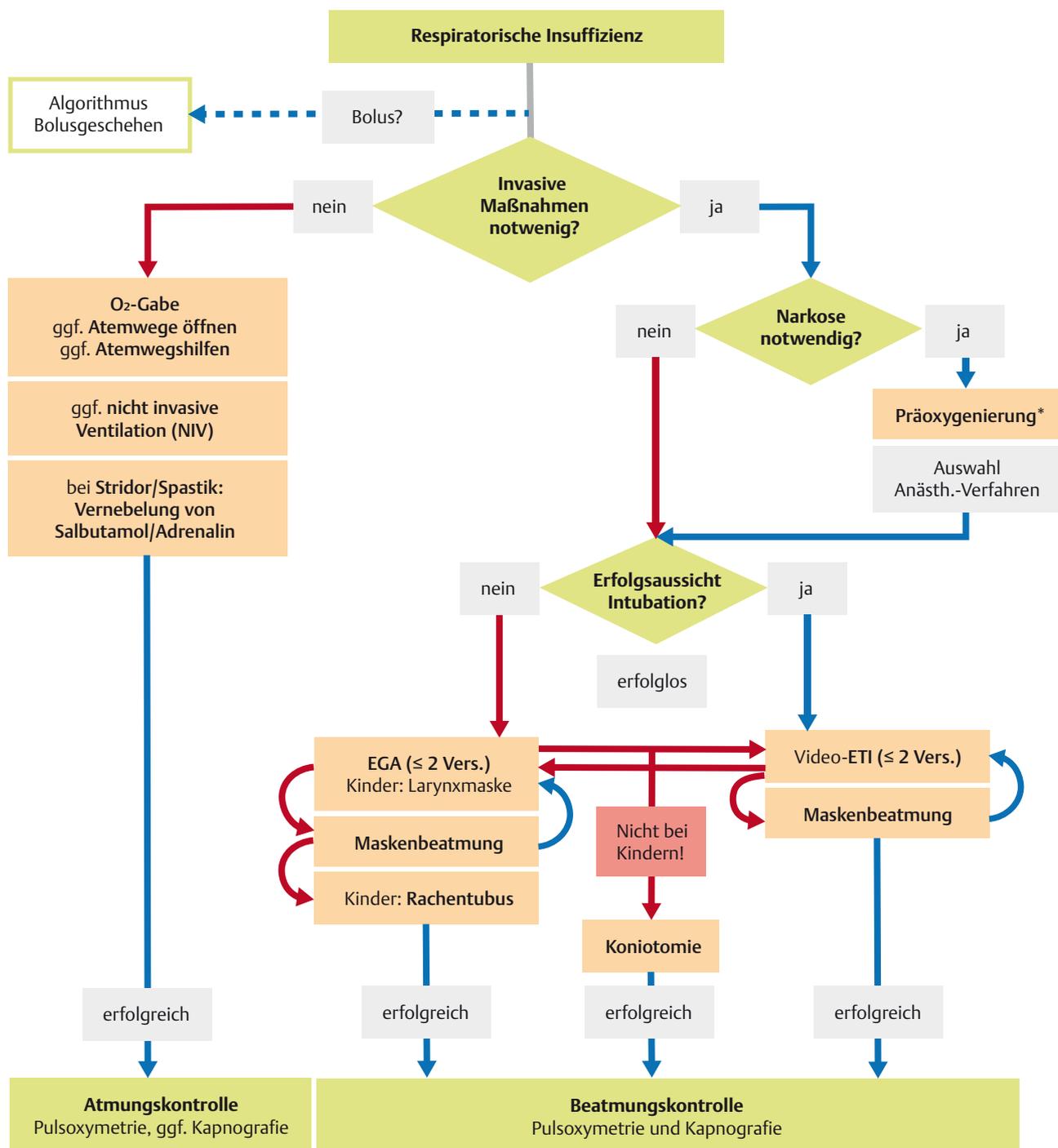
- Flüssigkeiten: **Absaugen**
- Fremdkörper oder Erbrochenes: **manuelles Ausräumen** unter Sicht
- tiefsitzende Fremdkörper: mithilfe der **Magill-Zange** oder als Ultima ratio mittels **Heimlich-Handgriff** (Verletzungsgefahr innerer Organe, Durchführung bei Übergabe immer angeben!).

20.6.2 Sichern der Atemwege

Sind die Atemwege freigemacht, müssen sie gesichert, d. h. freigehalten, werden. Dafür gibt es verschiedene Maßnahmen und Materialien (► Abb. 20.30). Die meisten dieser Maßnahmen sind invasiv und müssen, um sicher beherrscht zu werden, regelmäßig geübt bzw. angewendet werden.

- **stabile Seitenlage** (S.383): Diese Lagerung wird bei bewusstseinsgetrübten Patienten mit ausreichender Spontanatmung vorübergehend angewendet, um die Atemwege freizuhalten.

Abb. 20.30 Algorithmus zum prähospitalen Atemwegsmanagement.



Algorithmus aus der Leitlinie (2019) der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin (DGAI). Quelle: Leitlinie Prähospitalen Atemwegsmanagement, DGAI 2019.

- **Pharyngealtuben:** Einsatz bei bewusstseinsgetrübt oder bewusstlosen, noch **selbstständig atmenden** Patienten (Guedel- und Wendl-Tubus).
- **supraglottische Atemwegshilfen (SGA):** Alternative zur endotrachealen Intubation (einfacher zu etablieren), Anwendung bei **beatmungspflichtigen** Patienten (Larynxmaske und Larynx-tubus).
- **endotracheale Intubation:** Goldstandard der Atemwegssicherung bei **beatmungspflichtigen** Patienten; ist der Ausführende ungeübt, drohen Zeitverlust und Komplikationen
- **Koniotomie (S. 401):** Der chirurgische Atemweg als Ultima Ratio wird in der Regel vom Notarzt durchgeführt.

Alle invasiven Techniken der Atemwegssicherung müssen – sofern die technischen Möglichkeiten gegeben sind – mit einer **Kapnografie** kombiniert werden.

!Merke Aspirationschutz

Nur die **endotracheale Intubation** bietet einen **sicheren** Aspirationschutz! Bei Verwendung von SGA ist der Schutz unvollständig, Pharyngealtuben bieten keinerlei Aspirationschutz.

Pharyngealtuben

Pharyngealtuben werden durch den **Mund** oder die **Nase** des Patienten eingeführt und verhindern, dass erschlaffte Weichteile die Atemwege verlegen. Sie erleichtern außerdem die Beatmung mit einem Beatmungsbeutel, da das dichte Aufdrücken der Maske entfällt. Hinzu kommt, dass nicht ein Helfer permanent durch die Fixation des Kopfes zum Offenhalten der Atemwege gebunden ist.

Zu den Pharyngealtuben gehören der **Guedel-Tubus** (Oropharyngealtubus, orale Anwendung) und der **Wendl-Tubus** (Nasopharyngealtubus, nasale Anwendung).

Guedel-Tubus

Bauart • Den Guedel-Tubus gibt es in verschiedenen Größen. Er besteht aus Kunststoff oder aus Hartgummi. Das abgeflachte Rohr besteht aus 2 Teilen (► Abb. 20.32a):

- **kurzer gerader Teil:** Er dient als Beißschutz. Am vorderen Ende ist er mit einer ovalen Auflagefläche (Schild) versehen, die den Lippen des Patienten aufliegt. Bei Kunst-

stoff-Tuben ist dieser Teil farblich abgesetzt, wobei jede Farbe für eine bestimmte Tubusgröße steht.

- **langer gebogener Teil:** Seine Form folgt der Wölbung der Zunge, wodurch bei korrekter Anwendung das Tubusende hinter dem Zungengrund zu liegen kommt und dessen Zurücksinken verhindert (► Abb. 20.31).

Tubuslänge • Sie sollte – analog zum Absaugkatheter – dem Abstand vom **Mundwinkel** zum **Ohr läppchen** entsprechen (► Abb. 20.32a). Ein zu langer Tubus kann den Kehldeckel nach unten drücken und so den Atemweg blockieren. Ist der Tubus zu kurz, drückt das Ende des Tubus den Zungengrund nach unten (► Abb. 20.31), außerdem kann distal des Tubus weiterhin erschlafftes Gewebe die Atemwege verlegen.

ACHTUNG

*Der Guedel-Tubus erfüllt nur bei **passender Länge** seinen Zweck! Ein zu kurzer oder zu langer Tubus kann den gegenteiligen Effekt haben und die Atmung erschweren. Deshalb müssen Sie immer eine Erfolgskontrolle durchführen (Luft muss strömen)!*

Anwendung • Der Guedel-Tubus wird wie folgt positioniert (► Abb. 20.32):

1. Sie halten den Tubus so, dass seine untere Öffnung nach oben, also in Richtung Gaumen des Patienten, zeigt.
2. Mit der freien Hand öffnen Sie den Mund des Patienten. Dies kann auch ein 2. Helfer tun, der in der Regel bereits am Kopf sitzen sollte.
3. Führen Sie den Tubus in dieser Position bis zur Hälfte in den Mund des Patienten ein.
4. Drehen Sie dann den Tubus um 180° und folgen Sie beim Verschieben dem Spalt zwischen Zunge und hartem Gaumen.
5. Schieben Sie den Tubus vorsichtig so weit vor, dass die ovale Auflagefläche mit den Lippen des Patienten abschließt. Der Guedel-Tubus muss nicht fixiert werden.

ACHTUNG

*Beim Einführen des Guedel-Tubus kann ein starker **Würgereiz** auftreten. Deshalb darf er nur bei **bewusstlosen Patienten** angewendet werden. Reagiert ein Patient mit diesem Schutzreflex, kann zu einem Wendl-Tubus gewechselt werden.*

Abb. 20.31 Lage des Guedel-Tubus.



Bei korrekter Länge und Lage verhindert der Guedel-Tubus ein Zurücksinken des Zungengrunds. Ist er zu lang, drückt er den Kehldeckel nach unten; ist er zu kurz, drückt er den Zungengrund nach unten. In beiden Fällen wird der Atemweg blockiert. Aus: *Rechtssanitäter*. Stuttgart: Thieme; 2017.

Abb. 20.32 Anwendung des Guedel-Tubus.



Der Guedel-Tubus darf nur bei bewusstlosen Patienten angewendet werden.

- a Die korrekte Tubuslänge entspricht dem Abstand zwischen Mundwinkel und Ohrfläppchen.
- b Der Tubus wird zunächst so eingeführt, dass seine untere Öffnung zum Gaumen des Patienten weist.
- c Nachdem der Tubus etwa zur Hälfte eingeführt ist, wird er um 180° gedreht und weiter vorgeschoben.
- d Die Auflagefläche eines komplett und korrekt eingeführten Tubus schließt mit den Lippen des Patienten ab.

Fotos: © K. Oborny/Thieme.

Wendl-Tubus

Bauart • Wendl-Tuben bestehen aus weichem Gummi und sind tonfarben, durchsichtig oder dunkelgelb. Eine farbliche Größenmarkierung wie bei Guedel-Tuben gibt es nicht. Der Wendl-Tubus ist leicht gebogen, seine Spitze ist abgeschrägt. An einem Ende befindet sich eine Scheibe, die am Naseneingang zu liegen kommt (► Abb. 20.33a). Bei manchen Modellen ist diese Scheibe beweglich, um ein zu tiefes Eindringen des Tubus zu verhindern.

Tubusgröße • Die **Tubuslänge** muss dem Abstand zwischen **Nasenspitze** und **Ohrfläppchen** des Patienten entsprechen, die **Tubusdicke** etwa dem Durchmesser des **kleinen Fingers** des Patienten.

Anwendung • Der Wendl-Tubus wird durch die **Nase** eingeführt (► Abb. 20.33b). Die Gefahr, den Würgereflex auszulösen, ist dabei geringer als beim Guedel-Tubus, weshalb er auch bei bewusstseinsgetrübten Patienten angewendet werden kann. Gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Bestreichen Sie die Tubusspitze mit Gel, damit sich der Tubus leichter einführen lässt und die Gefahr von Schleimhautverletzungen minimiert wird.
2. Führen Sie den Tubus in die Nase ein, die Tubusspitze muss dabei zur Seite zeigen.
3. Drehen Sie den Tubus um 90°, während Sie ihn vorschieben.

Die Tubusspitze kommt bei korrekter Lage vor dem Kehlkopfingang zu liegen (► Abb. 20.33b). Der Tubus muss nicht fixiert werden.

!Merke Kein Wendl-Tubus bei SHT

Verwenden Sie bei **Verdacht auf Schädel-Hirn-Trauma** oder eine andere Schädelverletzung einen **Guedel-Tubus!** Bei diesen Patienten besteht die Gefahr einer Siebbeinfraktur und damit das Risiko, dass der Tubus beim Einführen durch die Nase in die Schädelhöhle gelangt.



RETTEN TO GO

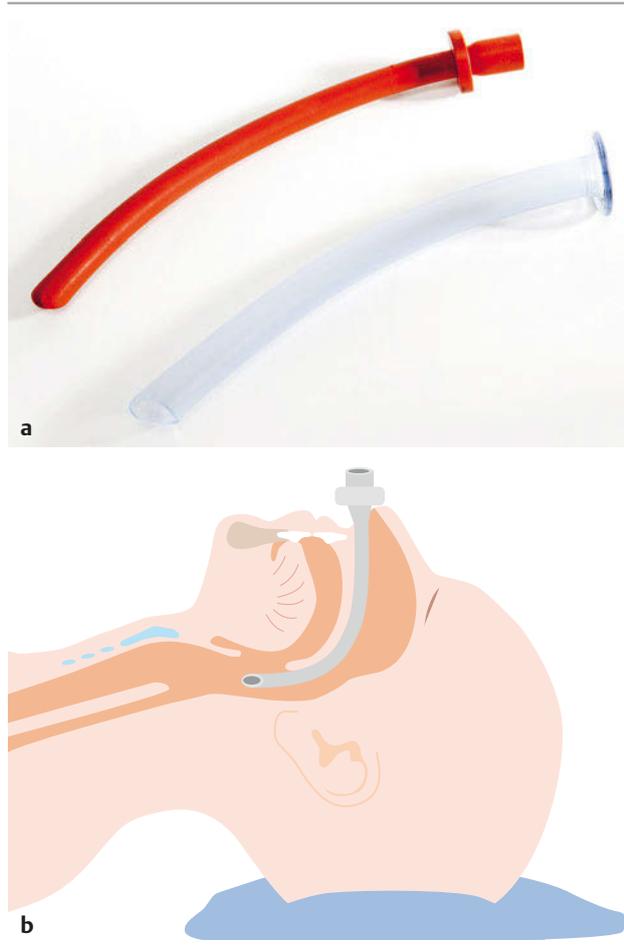
Pharyngealtuben

Sie verhindern, dass erschlaffte Weichteile die Atemwege verlegen.

Der **Guedel-Tubus** (Oropharyngealtubus) wird über den Mund eingeführt und verhindert bei korrekter Lage ein Zurücksinken des Zungengrunds. Da beim Einführen ein starker Würgereiz auftreten kann, darf er **nur bei bewusstlosen** Patienten angewendet werden.

Der **Wendl-Tubus** (Nasopharyngealtubus) besteht aus weichem Gummi und wird durch die Nase eingeführt. Bei V. a. Schädel-Hirn-Trauma oder andere Schädelverletzungen (mit Gefahr einer Siebbeinfraktur) darf er **nicht** eingesetzt werden.

Abb. 20.33 Wendl-Tubus.



Der Wendl-Tubus besteht aus weichem Gummi, sodass er sich den Atemwegen gut anpassen kann.

a Der Wendl-Tubus ist nur leicht gebogen.

b Er wird durch die Nase eingeführt. Bei korrekter Lage endet er vor dem Kehlkopfengang.

Aus: *Rettungssanitäter*. Stuttgart: Thieme; 2017.

Supraglottische Atemwegshilfen

Supraglottische Atemwegshilfen (SGA) sind eine Alternative zur endotrachealen Intubation, da sie deutlich **einfacher zu platzieren** sind als ein endotrachealer Tubus. Allerdings bieten sie keinen vollständigen Aspirationsschutz. Bei korrekter Lage kommt ihr unteres, maskenförmiges Ende, wie ihr Name schon sagt, oberhalb (supra) der Stimmritze (Glottis) zu liegen. Eine Beatmung unter Verwendung einer SGA ist in der Regel **deutlich effektiver** als eine Beutel-Masken-Beatmung. SGA können zusammen mit einem Beatmungsgerät verwendet werden.

Im Rettungsdienst eingesetzte SGA sind die **Larynxmaske** und der **Larynxtubus**. Welches System verwendet wird, ist regional unterschiedlich.

Larynxmaske

Wurden Larynxmasken (LMA, Laryngeal Mask Airway) früher überwiegend im OP verwendet, gewinnen sie inzwischen auch im Rettungsdienst mehr und mehr an Bedeutung – auch deshalb, weil die Verletzungsgefahr geringer ist als beim Legen eines Larynxtubus (härtere Spitze und tieferes Einführen).

Bauart • Larynxmasken bestehen aus einem weichen **Tubus**, an dessen Ende sich ein ovales, aufblasbarer **Cuff** befindet. Der Cuff dichtet in aufgeblasenem Zustand den Kehlkopfengang ab. Die im Rettungsdienst verwendeten Larynxmasken verfügen in der Regel über einen **Drainagekanal** zum Einlegen einer **Magensonde**. Die Magensonde entlastet den Magen bei Überblähung (z. B. aufgrund einer vorherigen Beutel-Masken-Beatmung) und beugt so einer Regurgitation (z. B. bei einer Reanimation) vor. Die Magensonde muss immer mit eingelegt werden!

Größe • Larynxmasken stehen in mehreren Größen zur Verfügung und können deshalb bei Patienten aller Altersklassen angewendet werden. Die Wahl der Größe ist abhängig vom Patientengewicht:

- Größe 1: Neugeborene und Säuglinge mit < 5 kg KG.
- Größe 1,5: Säuglinge mit 5–10 kg KG
- Größe 2: Kleinkinder mit 10–20 kg KG
- Größe 2,5: Kinder mit 20–30 kg KG
- Größe 3: Kinder oder kleine Erwachsene mit 30–50 kg KG
- Größe 4: Erwachsene < 70 kg KG
- Größe 5: Erwachsene > 70 kg KG.

Anwendung • Der Cuff kann zum Einführen der LMA **luftleer** oder zur Stabilisierung **leicht gefüllt** sein (lokales Protokoll beachten). Zum Einlegen der LMA gehen Sie folgendermaßen vor:

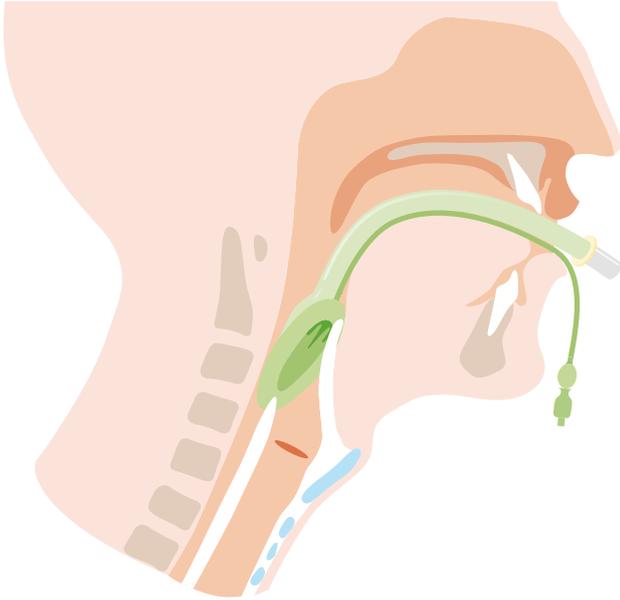
1. Bestimmen Sie die richtige Größe der Larynxmaske und benetzen Sie die gesamte Spitze der LMA mit einem Gleitmittel.
2. Öffnen Sie den Mund des Patienten mit dem Kreuzgriff (S. 387).
3. Führen Sie die LMA dem Gaumen des Patienten entlang ein, die Öffnung muss dabei zur Zunge zeigen. Die meisten Fabrikate verfügen über eine Markierung am oberen Tubusabschnitt, auf der bei richtiger Lage die obere Zahnreihe aufliegt.
4. Blocken Sie den Cuff mit der dafür vorgesehenen Blockerspritze, richten Sie sich dabei nach den Angaben auf der Spritze oder am Ventil.
5. Warten Sie, bis die Maske ihre endgültige Lage eingenommen hat (das Aufpumpen des Cuffs schiebt den Tubus der Maske leicht nach oben). Fixieren Sie den Tubus mittels beigefügter Tubusfixierung.
6. Prüfen Sie mithilfe des Druckmessers den Cuffdruck (< 60 cmH₂O, häufig reicht ein geringerer Druck aus).
7. Schieben Sie ggf. die Magensonde vor. Tritt beim Einführen ein Widerstand auf, kann die Spitze der Larynxmaske umgeschlagen sein.
8. Prüfen Sie den Sitz des Tubus, indem Sie die Lunge beidseits auskultieren. Liegt der Tubus zu tief, kann der Patient nicht beatmet werden. Sofern vorhanden, sollte eine Kapnografie angeschlossen werden.

Bei korrekter Lage stülpt sich die Larynxmaske über den Kehlkopf (► Abb. 20.34). Die Atemwege werden vom geblockten Cuff abgedichtet.

Definition Einheit cmH₂O

Der Cuffdruck wird häufig in cmH₂O angegeben. **1 cmH₂O** entspricht etwa **1 mbar** (genau: 0,98 mbar = 98 Pa).

Abb. 20.34 Korrekter Sitz der Larynxmaske.



Die Larynxmaske stülpt sich über den Kehlkopf. Aus: *Rettungssanitäter. Stuttgart: Thieme; 2017.*

Larynxtubus

Der Larynxtubus findet Anwendung bei Patienten mit Atemstillstand und narkotisierten Patienten.

Bauart • Der Larynxtubus (LT) besteht aus einem **Tubus** mit **zwei Cuffs** (► Abb. 20.35), von denen der eine vor dem Eingang der Speiseröhre und der andere im Rachen zu liegen kommt. Zwischen den beiden Cuffs weist der Tubus kleine Öffnungen auf, durch die die Luft in die Trachea strömen kann. Auch Larynxtuben verfügen über einen Kanal zum Einlegen einer **Magensonde**.

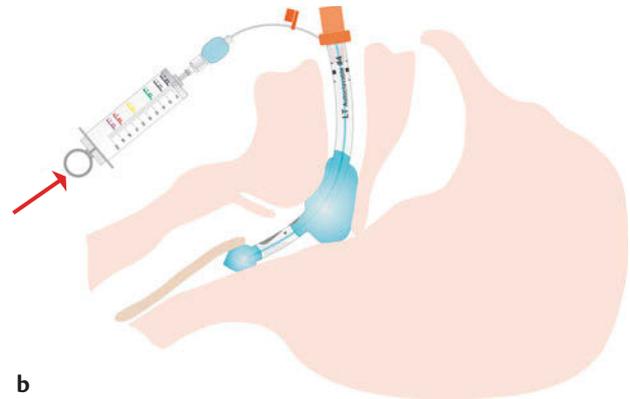
Größe • Larynxtuben sind bei Kindern und Erwachsenen anwendbar. Es gibt verschiedene Größen, die in der Regel auf der Verpackung farblich gekennzeichnet sind:

- Größe 0 (transparent): Neugeborene < 5 kg KG
- Größe 1 (weiß): Babys 5–12 kg KG
- Größe 2 (grün): Kinder 12–25 kg KG
- Größe 2.5 (orange): Kinder 125–150 cm Körpergröße
- Größe 3 (gelb): Erwachsene < 155 cm Körpergröße
- Größe 4 (rot): Erwachsene 155–180 cm Körpergröße
- Größe 5 (violett): Erwachsene > 180 cm Körpergröße.

Anwendung • Sie ist nur bei narkotisierten Patienten oder beim Patienten mit Atemstillstand möglich. Vor dem Einlegen müssen die **Cuffs luftleer** sein. Zum Einlegen eines Larynxtubus gehen Sie folgendermaßen vor:

1. Bestimmen Sie die richtige Größe des Larynxtubus und benetzen Sie ihn mit einem Gleitmittel.
2. Öffnen Sie den Mund des Patienten mit dem Kreuzgriff (S. 387).
3. Führen Sie den Larynxtubus mittig am harten Gaumen des Patienten entlang so weit ein, dass ein leichter Widerstand spürbar ist. Achten Sie auf die Markierung am oberen Tubusabschnitt: Die obere Zahnreihe sollte auf dem mittleren der drei schwarzen Striche zu liegen kommen.

Abb. 20.35 Larynxtubus.



Der Larynxtubus kann bei Patienten unter Narkose oder bei Atemstillstand angewendet werden.

- a** Der Larynxtubus verfügt über 2 Cuffs, die sich mit einer Spritze aufblasen lassen.
- b** Korrekt platziert schließt der obere Cuff den Rachenraum ab, der untere den Eingang zur Speiseröhre. Durch Öffnungen zwischen den beiden Cuffs strömt die Luft in die Atemwege.

Aus: *Rettungssanitäter. Stuttgart: Thieme; 2017.*

4. Blocken Sie den Cuff mit der dafür vorgesehenen Blockerspritze, richten Sie sich dabei nach den farblichen Markierungen auf der Spritze.
5. Prüfen Sie, ob die Platte des Konnektors lippenparallel steht, und korrigieren Sie ggf. die Ausrichtung. Fixieren Sie den Tubus mittels der beigefügten Tubusfixierung.
6. Prüfen Sie mithilfe des Druckmessers den Cuffdruck (< 60 cmH₂O).
7. Schieben Sie ggf. die Magensonde vor. Lässt sich die Magensonde nicht vorschieben, kann der Tubus an der Spitze abgelenkt sein (passiert sehr selten).
8. Prüfen Sie den Sitz des Tubus, indem Sie die Lunge beidseits auskultieren, die Thoraxexkursionen und den Beatmungswiderstand beachten und eine Kapnografie anschließen.

Der Larynxtubus liegt korrekt, wenn der untere Cuff die Speiseröhre und der obere Cuff den Mund-Rachen-Raum abdichtet (► Abb. 20.35b).

ACHTUNG

Der Cuffdruck darf **max. 60 cmH₂O** betragen! Andernfalls besteht die Gefahr von druckbedingten Gewebnekrosen und Zirkulationsstörungen. Ein verminderter venöser Abfluss bei gleichzeitigem arteriellem Zufluss kann besonders bei Kindern zu einem massiven Anschwellen der Zunge führen!

Kontraindikationen • Bei Patienten mit Schädel-Hirn-Trauma sollte **kein** Larynxtube verwendet werden, da der Druck des Cuffs den venösen Abfluss behindert.

**RETTEN TO GO****Supraglottische Atemwegshilfen**

Supraglottische Atemwegshilfen (SGA) sind eine Alternative zur endotrachealen Intubation, bieten aber **keinen vollständigen Aspirationsschutz**. Bei korrekter Lage befindet sich ihr unteres Ende oberhalb der Stimmritze. Im Rettungsdienst eingesetzte SGA sind die **Larynxmaske** und der **Larynxtube**. Das Einlegen des Larynxtube ist mit einer größeren Verletzungsgefahr verbunden (härtere Spitze und tieferes Einführen).

Endotracheale Intubation

Bei der endotrachealen Intubation (ETI) wird der Tubus durch den Kehlkopf bis in die Trachea vorgeschoben. Sie bietet als einzige Methode der Atemwegssicherung einen **vollständigen Aspirationsschutz** und ist daher der **Goldstandard** der Atemwegssicherung.

Die ETI wird bei **bewusstlosen** oder **narkotisierten** Patienten durchgeführt, wenn

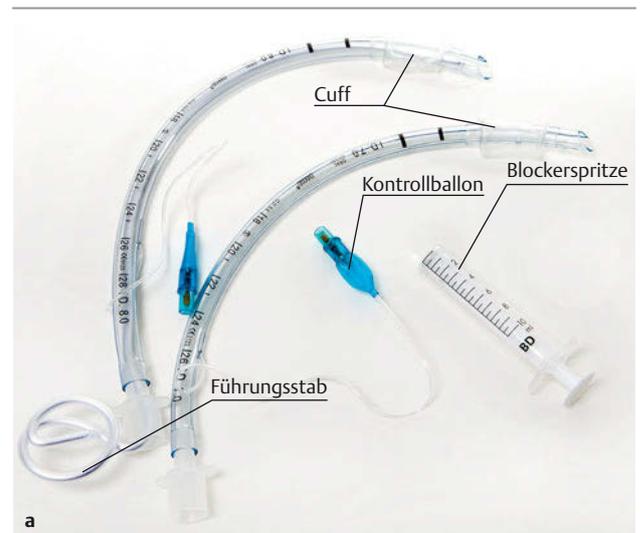
- der Patient sicher (auch mit hohen Beatmungsdrücken) beatmet werden muss und/oder
- der Patient vor einer Aspiration von Mageninhalt geschützt werden muss (**Schutzintubation**).

Die Standardtechnik ist die Intubation durch den Mund (**orotracheal**). Die nasotracheale Intubation kommt nur selten zum Einsatz, z. B. bei Verletzungen im Bereich des Gesichts oder des Kiefergelenks.

Bauart • Endotrachealtuben sind durchsichtige Kunststoffschläuche mit einem Konnektor am oberen und einem **Cuff** am abgeschrägten unteren Ende. Der Cuff dichtet in geblocktem Zustand die Trachea ab. Er wird mittels Blockerspritze über einen kleinen Luftkanal befüllt. An dessen Anfang befindet sich ein Kontrollballon (► Abb. 20.36a): Je praller er gefüllt ist, umso voller ist der untere Cuff. Im Kontrollballon befindet sich ein Ventil, das sich bei Einsetzen der Blockerspritze öffnet.

Eine (meist schwarze) **Markierung** oberhalb des Cuffs zeigt die **Intubationstiefe** an. Einen weiteren Hinweis auf die Intubationstiefe liefern die **Längenmarkierungen** unterhalb des Konnektors (► Abb. 20.36b). Sie geben den Abstand zur Tubusspitze an.

Bei **Kindern** und Säuglingen wurden zwischenzeitlich eher Tuben ohne Cuff verwendet. Mittlerweile werden bei Kindern über 5 kg wieder Tuben **mit Cuff** empfohlen, da ohne Cuff kein 100% sicherer Aspirationsschutz besteht. Bei **Säuglingen** und Neugeborenen muss das Aspirationsrisiko gegen mögliche Schleimhautschäden durch den Cuff abgewogen werden, hier kommen eher Tuben **ohne Cuff** zum Einsatz.

Abb. 20.36 Endotracheltubus.

Endotrachealtuben reichen im Unterschied zu Pharyngealtuben und supraglottischen Atemwegshilfen in die Trachea hinein.

a Endotrachealtuben mit Blockerspritze und Führungsstab. *Aus: Rettungsanätär. Stuttgart: Thieme; 2017. Foto: © K. Oborny/Thieme.*

b Anhand der Längenmarkierungen kann die korrekte Intubationstiefe ermittelt werden. Gemessen wird in Höhe der oberen Zahnreihe. *Foto: © K. Oborny/Thieme.*

c Cuffdruckmesser. *Foto: © K. Oborny/Thieme.*

Der **Führungsstab** ist ein starrer Stab aus Metall, der mit Kunststoff überzogen ist. Er darf niemals distal über den Tubus hinausragen, da er sonst das umgebende Gewebe (u. a. Trachea, Ösophagus) perforieren kann. Der **Bougie-Stab** hat eine elastische Spitze und kann als Führungsschiene (auch beim Tubuswechsel) verwendet werden: Zunächst wird der

Stab eingeführt und darüber der Tubus geschoben. Bei wenig erfahrenen Intubierenden steigt damit die Erfolgsquote beim ersten Versuch.

Tubusgröße • Endotrachealtuben gibt es mit verschiedenen Durchmesser und in verschiedenen Längen. Dadurch sind sie bei Patienten **aller Altersklassen** anwendbar. Als Größe wird in der Regel der **Innendurchmesser** (Einheit: mm) angegeben, seltener der Außendurchmesser (Einheit: Charrière, Ch). Die Größen beginnen bei 2,0 mm Innendurchmesser (ID) und enden bei 10,0 mm ID, wobei auch halbe Größen (z. B. 7,5 mm) zum Einsatz kommen. Bei **Frauen** werden meist Tuben mit **7–8 mm** ID eingesetzt, bei **Männern** Tuben mit **8–9 mm** ID. Bei **Kindern > 1 Jahr** kann der benötigte Durchmesser bei Tuben **mit Cuff** nach folgender Formel berechnet werden:

$$\frac{\text{Alter in Jahren}}{4} + 3 = \text{ID[mm]}$$

Soll ein Tubus **ohne Cuff** verwendet werden, gilt:

$$\frac{\text{Alter in Jahren}}{4} + 4 = \text{ID[mm]}$$

! Merke Intubationstiefe bei ETI

Bei der **Länge** ist zu beachten, dass der Tubus bei der ETI **nicht maximal vorgeschoben** wird! Die Tubusspitze sollte bei Erwachsenen zur Belüftung beider Lungenflügel ca. 3 cm oberhalb der Bifurkation zu liegen kommen. Der Tubus ist stets länger als benötigt, die korrekte Intubationstiefe kann von den entsprechenden Markierungen abgeleitet werden.

Benötigte Materialien • Vor Beginn der Intubation müssen **alle** Materialien bereitgelegt werden. Eine Suche während der Intubation beansprucht unnötig Zeit und steigert den Stress für den Intubierenden. Überprüfen Sie vorab die **Funktionsfähigkeit** aller Materialien, insbesondere des Laryngoskops!

Für eine orotracheale Intubation müssen bereitgelegt werden:

- **Endotrachealtubus:** Legen Sie immer auch die nächstkleinere und nächstgrößere Größe bereit.
- **Blockerspritze:** In der Regel werden 10-ml-Einwegspritzen verwendet.
- **Cuffdruckmesser** (► Abb. 20.36c): Der korrekte Cuffdruck beträgt in der Regel 21–28 cmH₂O.
- **Führungsstab:** Er dient als Einführhilfe und sollte – sofern er nicht im Tubus integriert ist – bereits in diesen eingeführt und durch proximales Umbiegen angepasst worden sein. Die distale Spitze darf den Tubus nicht überragen! Bei Kindern wird meist auf den Einsatz eines Führungsstabs verzichtet.
- **Laryngoskop:** Halten Sie immer auch ein Ersatzlaryngoskop bereit! Beide Geräte müssen mit einem Spatel in der passenden Form und Größe (s. u.) versehen sein.
- **Gleitmittel:** zum Benetzen der Tubusspitze (Gel, NaCl 0,9%)
- **Magill-Zange:** zur evtl. Fremdkörperentfernung oder bei nasaler Intubation zum Vorschieben des Tubus
- **Absaugpumpe** und **Absaugkatheter:** Ein Absaugen kann die Sicht auf die Stimmritze verbessern. Außerdem kann bei Erbrechen schnell reagiert werden (Patient befindet sich Rückenlage, daher erhöhte Aspirationsgefahr).
- **Tubusfixierung:** spezielles Set mit integriertem Beißschutz zur Tubusfixierung

- **Beatmungsmaske** mit Filter, **Beutel** und **Sauerstoff:** zur Beatmung des Patienten zwischen den Intubationsversuchen und zur Probebeatmung nach erfolgreicher Intubation
- **Stethoskop:** zur Überprüfung der Tubuslage
- **Kapnografie-Gerät:** ebenfalls zur Überprüfung der Tubuslage.

! Merke Scheitern bedenken

Eine Intubation kann misslingen! Bedenken Sie deshalb bereits vor Beginn eine Alternative und legen Sie das dafür nötige Material bereit!

Legen Sie **vor Beginn** der Intubation auch das Material für Alternativmaßnahmen zur Intubation bereit, z. B. Larynxmaske (S. 394), Larynxtrachealtubus (S. 395) und/oder Material für eine Notfall-Koniotomie (S. 401).

Laryngoskop • Es erfüllt 2 Funktionen:

- Sein **Spatel** macht den Weg zur Stimmritze frei, indem er umliegendes Gewebe und den Unterkiefer nach unten drückt und die Zunge zur linken Seite verschiebt.
- Seine **Lichtquelle** ermöglicht eine Sicht auf die Stimmritze.

Laryngoskope sind für die Anwendung mit der **linken Hand** gemacht.

Sofern vorhanden, sollten Sie ein **Videolaryngoskop** einem herkömmlichen Laryngoskop vorziehen: Es vereinfacht die Sicht auf die Stimmritze erheblich, weil die Bilder auf einem kleinen Monitor sichtbar sind (► Abb. 20.37). Der Intubierende muss so dem Patienten nicht mehr direkt in den Hals schauen.

Die im Rettungsdienst verwendeten **Laryngoskopspatel** sind in der Regel Einwegprodukte, einige Modelle verfügen über einen Führungskanal für den Endotrachealtubus. Es gibt sie in verschiedenen Größen und Formen:

- Für **Erwachsene** werden in der Regel **gebogene** Spatel (Macintosh-Spatel) mit 13 cm Länge verwendet (Größe 3), seltener 15,5 cm (Größe 4).
- Bei **Kindern** werden meist **gerade** Spatel (Miller-Spatel) eingesetzt: bei Kleinkindern mit 10,2 cm Länge (Größe 1), bei älteren Kindern mit 15,5 cm Länge (Größe 2).

! Merke Größere Erfolgchancen

Die Verwendung eines Videolaryngoskops, ein standardisierter Ablauf und die Verwendung eines langen Bougie-Führungsstabs verbessern die Erfolgchancen einer endotrachealen Intubation nachweislich. Dieses Vorgehen vermeidet zusätzliche oder wiederholte Manipulationen, die wiederum die Intubationssituation wesentlich verschlechtern.

Vorbereitung des Patienten • Eine **Zahnprothese** muss ggf. vor der Intubation **entfernt** werden.

Außer bei Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand darf eine ETI nur unter **Narkose** durchgeführt werden. Folgende Vorbereitungen sind dafür zu treffen:

- Legen Sie einen i. v.- oder i. o.-Zugang an (S. 419), bereiten Sie die Medikamente zur Narkoseeinleitung vor.
- Patienten mit Spontanatmung werden ca. 4 min mittels hochdosierter Sauerstoffgabe (100%) über eine Maske mit Nichtrückatemventil **präoxygeniert**. Bei Patienten mit eingeschränkter Lungenfunktion kann dies ggf. über CPAP (S. 410) in Oberkörperhochlagerung erreicht werden.
- **Narkose** einleiten (S. 427).
- Die Intubation sollte immer unter Beobachtung des Monitors stattfinden, am besten den QRS-Ton am Gerät einschalten.

Abb. 20.37 Videolaryngoskop.



Die Verwendung eines Videolaryngoskops vereinfacht die Intubation und reduziert so das Risiko für Komplikationen.

a Auf dem Bildschirm sehen Sie die relevanten Strukturen, ohne dass Sie sich über den Patientenkopf beugen müssen. Foto: © K. Oborny/Thieme.

b Bild aus einer Videolaryngoskopie mit korrekt in der Stimmritze platziertem Tubus. Aus: Wetsch W, Hinkelbein J, Spöhr F (Hrsg.): Kurzlehrbuch Anästhesie, Intensivmedizin, Notfallmedizin und Schmerztherapie. Stuttgart: Thieme; 2018.

Eine **optimale Lagerung** trägt wesentlich zum Gelingen der Intubation bei, weil sie den Blick auf den Kehlkopf überhaupt erst möglich macht:

- Rückenlage
- Kopf um 5–10 cm erhöht, ggf. unter Verwendung eines Jackson-Rings (► Abb. 30.38)
- Kopf leicht überstreckt.

!Merke Nicht immer überstrecken

Bei Neugeborenen, Säuglingen und Patienten mit Verdacht auf ein HWS-Trauma darf der Kopf **nicht** überstreckt werden! Lagern Sie den Kopf nur leicht erhöht (Schnüffelstellung).

Einstellen der Stimmritze • Der erste Schritt ist es, mithilfe des Laryngoskops die **Stimmritze einzustellen**, d. h. sichtbar zu machen. Gehen Sie dazu wie folgt vor (► Video 20.5):

1. Öffnen Sie den Mund mit dem Kreuzgriff (► Abb. 20.23).
2. Nehmen Sie das Laryngoskop in die **linke Hand** und führen Sie den Spatel in die Mundhöhle ein (► Abb. 20.38a). Klemmen Sie dabei nicht die Unterlippe des Patienten ein!
3. Schieben Sie das Laryngoskop vor. Verdrängen Sie dabei die **Zunge nach links** und stellen Sie zunächst die **Epiglottis** (Kehledeckel) ein.
4. Platzieren Sie bei einem gebogenen Spatel die Spatelspitze **vor** der Epiglottis (bei geradem Spatel Epiglottis auf die Spatelspitze aufladen).
5. Ziehen Sie das Laryngoskop in Richtung seines Griffes, damit sich die Epiglottis aufrichtet. Führen Sie dabei **keine Hebelbewegung** aus (Gefahr des Zahnverlusts)! Entfernen Sie ggf. ausgebrochene Zähne oder Zahnstücke wegen der Gefahr einer Aspiration sofort!
6. Stellen Sie die Stimmritze dar.

Ist die Stimmritze schlecht einzustellen, können Sie das sog. **BURP-Manöver** (BURP = backward upward rightward pressure) versuchen: Ein Helfer drückt den Kehlkopf von außen nach hinten, oben und rechts (aus Sicht des Patienten).

Video 20.5 Endotracheale Intubation.



Zur ETI gibt es auch ein Video!

Einführen und Blocken des Tubus • Ist die Stimmritze eingestellt, wird der Tubus eingeführt:

1. Lassen Sie sich den Tubus, ggf. mit Führungsstab, in die **rechte Hand** anreichen (► Abb. 20.38b).
2. Schieben Sie den Tubus durch die Stimmritze in die Trachea (► Abb. 20.38c). Der Führungsstab darf bis max. zur Stimmbandenebene geschoben werden. Bei Widerstand an der engsten Stelle (Erwachsener Stimmritze, Kind ca. 1 cm distal der Stimmritze im Bereich des Ringknorpels) die nächstkleinere Größe wählen!
3. Entfernen Sie das Laryngoskop und den Führungsstab. Halten Sie dabei den Tubus mit der anderen Hand fest.
4. Blocken Sie den Cuff (ca. 10 ml Luft bei Erwachsenen), kontrollieren Sie den Cuffdruck mit dem Cuffdruckmesser. Der Cuff muss dicht genug abschließen, dass auch bei höheren Beatmungsdrücken keine Luft entweicht.
5. Beginnen Sie die Beatmung mit dem Beatmungsbeutel (► Abb. 20.38d).

Abb. 20.38 Durchführung der endotrachealen Intubation.



Ein normales Kapnogramm ist der einzige sichere Nachweis einer korrekten Tubuslage (Ausnahme: Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand).

- a** Der Mund des Patienten wird geöffnet und der Spatel des Laryngoskops in den Mund eingeführt.
- b** Sobald die Stimmritze eingestellt ist, kann mit der Intubation begonnen werden.
- c** Der Tubus wird mithilfe des Führungsstabs vorgeschoben.
- d** Nach Entfernen des Führungsstabs wird der Cuff geblockt und der Beatmungsbeutel angeschlossen.
- e** Durch Auskultation des Magens kann überprüft werden, ob die Sonde versehentlich in die Speiseröhre vorgeschoben wurde (unsicheres Zeichen).
- f** Die Belüftung der Lunge kann durch beidseitige Auskultation überprüft werden (unsicheres Zeichen).
- g** Der Tubus wird fixiert und die Kapnometrie angeschlossen.
- h** Zustand nach erfolgreicher endotrachealer Intubation.

Aus: Rettungssanitäter. Stuttgart: Thieme; 2017. Fotos: © K. Oborny/Thieme.

Die Tubusspitze sollte **ca. 3 cm oberhalb der Bifurkation** zu liegen kommen. Wird der Tubus zu tief eingeführt, wird nur ein Lungenflügel belüftet, mögliche Folgen sind eine Hypoxie und Atelektasen im nicht belüfteten Lungenflügel. Die **korrekte Tiefe** kann an den am Tubus vorhandenen Markierungen abgelesen werden:

- Die richtige Intubationstiefe ist erreicht, sobald die Markierung am Tubusende die Stimmritze passiert hat. Die Stimmritze muss zwischen den beiden Markierungen zu liegen kommen.
- Die Längenmarkierung an den oberen Schneidezähnen sollte folgenden Werten entsprechen:
 - Frauen: 20–21 cm
 - Männer: 22–23 cm
 - Kindern: $\text{Alter}/2 + 12 \text{ cm}$ (bei nasaler Intubation + 15 cm).

Der **Cuffdruck** muss mit einem Cuffdruckmesser (► Abb. 20.36c) kontrolliert werden! Bei zu niedrigem Druck wird die Trachea nicht ausreichend abgedichtet und es besteht die Gefahr einer Hypoxämie und einer Aspiration. Ein zu hoher Druck führt zu Nekrosen der Trachealschleimhaut. Cuffdrücke von **21–28 cmH₂O** sind in der Regel ausreichend (grüner Bereich am Cuffdruckmesser). Bei zu niedrigem Druck und dadurch bedingter Leckage sind bei der Beatmung strömungsbedingte Nebengeräusche zu hören.

!Merke Regeln bei ETI

Bei endotrachealer Intubation gilt: Nicht mehr als 2 Versuche von jeweils nicht mehr als 30 s Dauer, in der Pause zwischen den beiden Versuchen Beutel-Masken-Beatmung.

Lagekontrolle und Fixierung • Haben Sie bei korrekt eingestellter Stimmritze beobachtet, wie der Tubus zwischen den Stimmbändern zu liegen kam, können Sie – zumindest zu diesem Zeitpunkt – sicher von einer Tubuslage in der Trachea ausgehen. Anschließend werden das **Beatmungsgerät** und das **Kapnografie-Gerät** angeschlossen und der Tubus mit einem **Fixierungssystem** gesichert (► Abb. 20.38h und ► Abb. 20.38g).

!Merke Immer Kapnografie

Ein normales Kapnogramm ist der **einzig sichere Nachweis einer korrekten Tubuslage** (Ausnahme: Patienten mit Herz-Kreislauf-Stillstand). Die Pulsoxymetrie ist **nicht** zur sofortigen Prüfung der Tubuslage geeignet, da die SpO₂ erst verspätet abfällt.

In Kombination angewendet können auch weniger sichere Verfahren Aufschluss über die Tubuslage geben:

- **Auskultation des Magens** (► Abb. 20.38e): Hören Sie gurgelnde Geräusche, ist von einer **Fehlintubation in die Speiseröhre** auszugehen. Diese muss sofort behoben werden (keine Ventilation der Lunge)!
- **Inspektion des Thorax**: Beidseitige, symmetrische Thoraxbewegungen sind ein Hinweis auf eine korrekte Tubuslage. Bei zu tief vorgeschobenem Tubus sind die Bewegungen einseitig abgeschwächt. Meist rutscht der Tubus in den rechten Hauptbronchus.
- **Auskultation der Lunge**: Auskultieren Sie beide Lungenflügel nacheinander in der vorderen Axillarlinie und ggf. auch an der seitlichen Thoraxwand (► Abb. 20.38f). Ist kein Atemgeräusch oder ein einseitig abgeschwächtes Atemgeräusch zu hören, ist von einer Fehlintubation auszugehen. Atemgeräusche gelten allerdings als ein **unsicheres Zeichen**, da in einigen Fällen auch bei ösophagealer Fehlintubation ein Atemgeräusch wahrnehmbar ist.

ACHTUNG

Soll bei zu tiefer Intubation der Tubus zur Korrektur vorgezogen werden: Denken Sie daran, vorher den Tubus durch Entlüftung des Cuffs zu entblocken!

Da der Tubus bei einer weiteren Überstreckung oder auch Beugung des Kopfes verrutschen kann, müssen Sie die Tubuslage nach jeder stärkeren Kopfbewegung erneut prüfen.

ACHTUNG

Jede nicht erkannte Fehlintubation führt zu einer Hypoxie! Insbesondere eine Fehlintubation in die Speiseröhre muss sofort erkannt und korrigiert werden, da in dieser Situation kein Sauerstoff in die Lunge gelangt! Vor einem erneuten Intubationsversuch kann es notwendig sein, den Patienten zwischenzeitlich mit einem Beutel zu beatmen.

Komplikationen • Folgende Komplikationen bzw. Verletzungen sind bei der Intubation zu beachten:

- Einquetschen der Lippen zwischen Laryngoskopspatel und Zähnen
- Aus- oder Abbrechen von Zähnen
- Weichteilverletzungen in Mund oder/und Rachen
- Verletzungen des Kehlkopfes
- Glottisödem
- Verletzungen der Trachea (Folge z. B. Spannungspneumothorax oder Mediastinalemphysem)
- Fehlintubation in die Speiseröhre
- Verletzungen der Stimmbänder
- Intubation über die Bifurkation hinaus in einen Hauptbronchus (meistens rechts).

Eine **Reizung des N. vagus** im Rahmen der Intubation kann zu einem Atemstillstand, einem Laryngo- oder Bronchospasmus, einer Bradykardie und/oder einer Hypotonie führen.

Eine geeignete Intubationstechnik und die Wahl der richtigen Spatel- und Tubusgröße senken das Risiko für das Auftreten solcher Komplikationen erheblich.



RETTEN TO GO

Endotracheale Intubation

Die endotracheale Intubation ist der Goldstandard der Atemwegssicherung und bietet einen **vollständigen Aspirationsschutz**. Im Unterschied zu Pharyngealtuben und SGAs werden Endotrachealtuben durch den Kehlkopf bis in die Trachea vorgeschoben. Die Standardtechnik ist die Intubation durch den Mund (**orotracheal**).

Für die Intubation wird der **Kopf erhöht** und leicht überstreckt. Im ersten Schritt erfolgt die **Einstellung der Stimmritze** mit dem Laryngoskop. Danach wird der **Tubus unter Sicht** durch die Stimmritze in die Trachea **vorgeschoben und geblockt**. Nach Anschluss des Beatmungs- und des Kapnografie-Geräts muss die **Tubuslage kontrolliert** werden. Ein normales Kapnogramm ist der einzige sichere Nachweis, weniger sicher sind die Auskultation des Magens, die Inspektion des Thorax und die Auskultation der Lunge.

Eine Intubation kann auch misslingen. Legen Sie daher vor Beginn auch alternative Materialien bereit (z. B. Larynxmaske oder -tubus).